

TURUN TIESÄÄPALVELUKOKEILU

1980-1981



Tiesääpalvelun
kehittämisen
työryhmä

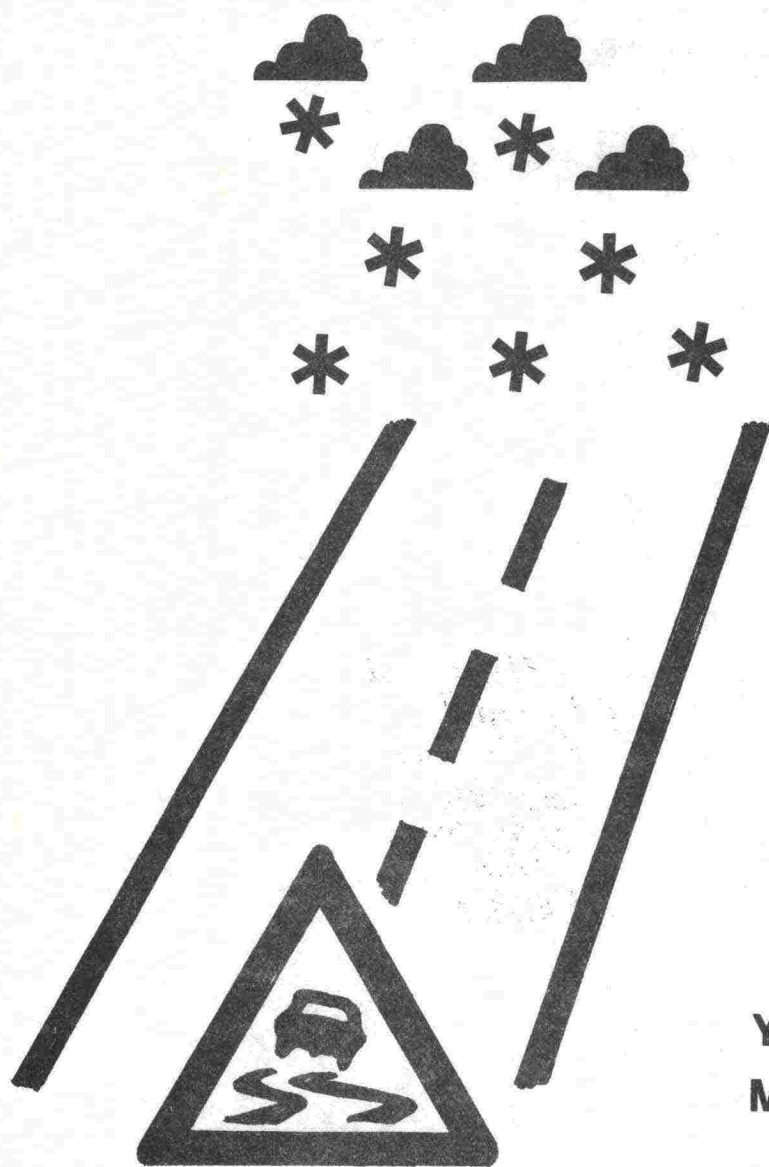
Yrjö Pilli-Sihvola
Mikko Ojajärvi

HELSINKI
1981



TURUN TIESÄÄPALVELUKOKEILU

1980-1981



Tiesääpalvelun
kehittämisen
työryhmä

Yrjö Pilli-Sihvola
Mikko Ojajärvi

HELSINKI
1981

ISBN 951-46-5981-3

PAINATUS JA JAKELU:
TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
ILMATIETEEN LAITOS

ABSTRACT

A road weather service experiment was run during the winter of 1980 - 1981 in the Turku county area the aim of which was to find out the operational needs of a separate road weather service unit and the effects of detailed weather forecasts on the winter road maintenance, road conditions and traffic.

One meteorologist at the Turku airport prepared nine hour road weather forecasts for the twelve road maintenance offices in the area three times a day from Tuesday to Friday using weather information of the meteorological office in Helsinki, nearby weather stations and airport, the automatic weather station constructed at a major road and road condition observations made by the road maintenance personnel and police. The parameters forecast were wind, weather, air and asphalt surface temperature and road conditions. The forecasts were verified and found to be more accurate and useful than public forecasts. Positive results were greatly due to the direct contact between road authorities and the meteorologist. The experiences of road authorities showed benefits in rationalising of maintenance activities, speeding up salting and ploughing, reducing the amount of salt and timing of the activities. The monetary benefits in these direct winter maintenance costs were estimated to be ca. 0.85 million FIM and the annual costs of a road weather service ca. 0.3 million FIM provided a seven days a week operation were available.

TURUN TIESÄÄPALVELUKOKEILU

1980 - 1981

TIESÄÄPALVELUN KEHITTÄMISEN
TYÖRYHMÄ

YRJÖ PILLI-SIHVOLA
MIKKO OJAJÄRVI

HELSINKI 1981

TURUN TIESÄÄPALVELUKOKEILU

1 YLEISTÄ

1.1 Toimintakuvaus

1.2 Osapuolet

1.3 Laitteistot

2 SÄÄOLOT JA TEIDEN TALVIHOITO

2.1 Normaalit sääolot

2.2 Kokeilutalven sääolot

2.3 Teiden talvihoito v. 1977 - 1979

2.4 Teiden talvihoito kokeilutalvena

3 TIESÄÄENNUSTEET

3.1 Tiesääennusteiden perusmateriaali

3.2 Tiesääennusteiden sisältö

3.3 Tiesääennusteiden osuvuus

3.4 Sääinformaation lisäys

4 KOKEILUN VAIKUTUKSET

4.1 Vaikutukset kunnossapitoon

4.2 Vaikutukset liikenneturvallisuuteen

4.3 Yhteenveto vaikutuksista

5 KOKEILUN TOIMIVUUS

6 TIESÄÄPALVELUYKSIKÖN TOIMINTA- JA KEHITYSEDELLYTYKSET

6.1 Toimintaedellytykset

6.2 Kehitysedellytykset

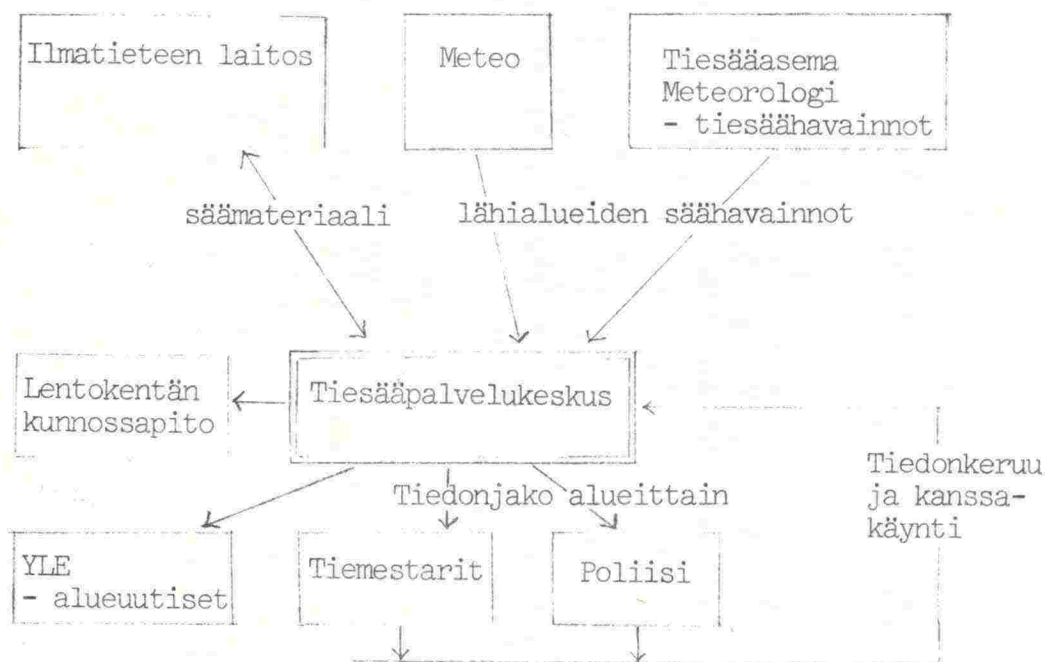
7 YHTEENVETO

1 YLEISTÄ

Turun tie- ja vesirakennuspiirin eteläosan alueella järjestettiin 1.10.1980 - 31.3.1981 välisenä aikana tiesääpalvelukokeilu. Sen tarkoituksena oli selvittää erillisen tiesääpalveluyksikön toimintaedellytykset ja tarkennetun sääpalvelun vaikutukset teiden kunnossapitoon, keliolosuhteisiin ja liikenteeseen. Kokeilu kuului osana liikenneministeriön asettaman tiesääpalvelun kehittämisen johtoryhmän kokeiluihin tiesääpalvelun järjestämisen selvittämiseksi maassamme. Kokeiluihin ovat osallistuneet liikenneministeriö, tie- ja vesirakennushallitus, liikkuva poliisi, ilmatieteen laitos, yleisradio ja liikenneturva.

1.1 Toimintakuvaus

Tehostettua tiesääpalvelua annettiin kokeiluaikana tiistaista perjantaihin. Ennusteet laati ja palvelua hoiti Turun lentoasemalla työskennellyt meteorologi. Kokeilun periaatteellinen toimintakaavio on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Turun tiesääpalvelukokeilun toimintakaavio

Tiemestareilla ja poliisilla oli käytettävissään ennustepalvelua seuraavasti:

- säännöllisiä 9 tunnin ennusteita laadittiin kolmesti päivässä: klo 7, 13 ja 21. Tämän jälkeen ennusteet olivat tiemestareiden ja poliisien saatavissa automaattisista puhelinvastaaajista.
Kokeilualue oli jaettu neljään osa-alueeseen, joille kullekin tehtiin oma ennuste.
- kriittisissä tilanteissa ennusteita uusittiin useammin,
- tiemestareilla oli suora puhelinyhteys neuvotteluihin meteorologin kanssa.

Tiesääennusteita annettiin myös yleisölle ja lentokentän kunnossapidolle

- yleisö sai viikonlopun tiesääennusteita perjantaisin Varsinais-Suomen alueuutisten 17.20 yhteydessä ja muina päivinä varoituksia kriittisissä tilanteissa (23 viikonloppuennustusta, 10 varoitusta).
- lentokentän kunnossapito käytti tehtyjä tiesääennusteita sekä neuvottelumahdollisuutta meteorologin kanssa.

Perusmateriaalia tiesääpalvelukeskukseen tuli seuraavasti (kuva 1):

- | | | |
|---|-------------------------------|------------------------|
| - | yleinen sääennustusmateriaali | (ilmatieteen laitos) |
| - | paikalliset säähavainnot | (meteo, lentoasema) |
| - | paikalliset kelihavainnot | (tiesääasema) |
| - | alueelliset kelihavainnot | (tiemestarit, poliisi) |

1.2 Tiesääpalvelun käyttäjät

Tiesääennusteita käyttivät ja kelihavaintoja tekivät Turun piirin eteläosan tiemestarit (liite 1).

Kokeilualueen tiemestaripiirit

Turku Parainen Paimio Kemiö	Ennustusalue I
Mynämäki Pöytyä Marttila Lieto	Ennustusalue II
Uusikaupunki Taivassalo	Ennustusalue III
Salo Suomusjärvi	Ennustusalue IV

Tiemestaripiirien henkilökunnan lisäksi kelihavaintoja kokeilualueella tekivät paikallisen poliisin ja liikkuvan poliisin partiot. Tiedot välitettiin tiesääpalvelukeskukseen puhelimitse Turun, Uudenkaupungin, Loimaan ja Salon yhteistoimintakeskusten kautta.

Varsinais-Suomen alueradio välitti tiesääennusteita ja keli-varoituksia yleisölle.

Lentokentän kunnossapito käytti ennustepalvelua hyväkseen.

1.3 Laitteistot

Kokeilujärjestelmään kuului tiedonsiirto, piirturi- ja sää-havainnointilaitteita, joista luettelo seuraavassa:

- kartansiirto, ilmatieteen laitos - Turku
- karttapiirturi (liite 2)
- telekopiolaitteisto (liite 3)

- muu tiedonsiirto, ilmatieteen laitos - Turku,
 - telex
 - puhelin
- tiedonsiirto, tiesäasema - tiesäpalvelukeskus
 - kiinteä puhelinlinja, kirjoitinpääte
- tiedonsiirto, tiesäpalvelukeskus - tiemestarit ja poliisi
 - puhelin
 - automaattinen puhelinvastaajalaitteisto (liite 4, liite 5)
- tiedonsiirto, tiesäpalvelukeskus - yleisö
 - alueradio
- Turun ohikulkutien säähavainnointi
 - automaattinen tiesäasema (liite 6, liite 7)

2 SÄÄOLOT JA TEIDEN TALVIHOITO

2.1 Normaalit sääolot

Vuorokauden keskilämpötila laskee Turussa nollan alapuolelle keskimäärin marraskuun alkupuolella. Öisin lämpötila voi laskea pakkasen puolelle jo lokakuun alkupuolella.

Talven ensimmäiset lumisateista johtuvat liukkaat kelit sattuvat tavallisesti 10.11. mennessä, mutta kerran neljässä vuodessa jo lokakuun loppuun mennessä. Hyvin harvoin ensimmäiset lumisateet tulevat vasta joulukuussa. Pysyvä lumipeite tulee Turun seudulle keskimäärin joulun tienoilla.

Loka-marraskuun välisenä aikana on kokonaissademäärä normaalisti 221 mm, josta lunta vedeksi muutettuna 134 mm. Lunta sataa siis karkeasti ottaen talven aikana 134 cm (1 cm lunta ~ 1 mm vettä).

2.2 Kokeilutalven sääolot

Talvi 80 - 81 oli keskilämpötilojen osalta lähellä normaali, mutta lämpötilavaihteluja oli runsaasti. Ensimmäiset tienpintojen jäätymisestä johtuvat liukkaat olivat loka-kuun 22. päivän aamulla.

Viikonvaiheessa 24. - 26.10. tuli talven ensimmäinen kova lumipyry, joka ruuhkautti liikennettä pahasti. Ensimmäinen lumipeite tuli n. 2 viikkoa keskimääräistä aikaisemmin. Maa ei ollut vielä roudassa, mikä vaikeutti sorateiden au-
rausta.

Kokonaissademäärä (liite 8) talven aikana oli n. 2,5-kertainen normaaliin verrattuna eli 545 mm. Lumena tästä tuli 199 mm, joka oli 1,5-kertainen normaaliin verrattuna. Edelliseen talveen verrattuna lumisademäärä oli kaksinkertainen ja talvina 77 - 80 lumisademäärät ovat olleet jatkuvasti selvästi normaaleja vähempiä.

2.3 Teiden talvihoito v. 1977 - 1979

Kolmen edellisen vuoden osalta talvihoitokustannukset Turun piirissä jakautuivat taulukon 1 mukaisesti.

Taulukko 1. Turun piirin talvihoitokustannukset ja suoritteet vuosina 1977 - 1979

	lumenauraus		hiekoitus		suolaus		liukk. torj. yht.	talvi- hoito yht.
vuosi	1000 mk	1000 mk	m ³ itd	1000 mk	t	1000 mk	1000 mk	
1979	5262	2156	47273	1714	7186	3870	9132	
1978	3584	2596	45565	1607	5171	4203	7787	
1977	5167	2798	62167	1451	5488	4249	9416	

Lumenauration osalta vuosi 1978 poikkeaa edullisuutensa vuoksi muista tarkastelluista vuosista. Kaikki tarkastellut vuodet ovat olleet lumisademääriltään normaalia vähäisempiä.

2.4 Teiden talvihoito kokeilukautena

Talven 1980 - 1981 hoitokustannukset ovat kaikilta osiltaan suunnilleen kaksinkertaiset aikaisempiin talviin verrattuna (taulukko 2).

Taulukko 2. Turun piirin talvihoitokustannukset ja suoritteet talvena 80 - 81.

aika	lumen auraus		hiekoitus		suolaus		liukk.	talvi-
	1000 mk	jkm	1000 mk	m ³ itd	1000 mk	t	torj. yht.	hoito yht.
syksy -80	3502	454620	2300	58051	1569	5547	3869	7371
kevät -81	9426	1248954	3004	152904	1328	3591	4332	13758
yhteensä	12928	1703574	5304	210955	2897	9138	8201	21129

Lumen auraukseen on kulunut suhteellisesti eniten varoja aikaisempiin talviin verrattuna.

3 TIESÄÄENNUSTEET

3.1 Tiesääennusteiden perusmateriaali

Tiesääennusteita tehtäessä lähtötiedot olivat erilaiset kuin yleisiä ennusteita tehtäessä. Ennusteen tekijä oli paikan päällä tehden samalla reaaliaikaisia havaintoja säästä ja kelistä. Lähialueen sää- ja kelitiedot tulivat suoraan ennustajan käyttöön.

Suuremman mittakaavan sääoloja kuvaavat kartat ja ennustemateriaali olivat jatkuvasti ennustajan käytettävissä. Päivittäiset puhelinneuvottelut ilmatieteen laitoksen säöpäivystäjän kanssa antoivat paikallisia oloja laajemman pohjan ennusteille.

Kelihavainnot eri puolilta ennustealuetta mahdollistivat kelin jatkuvan seuraamisen ja ennustamisen. Tiemestareiden tekemiä kelihavaintoja oli käytettävissä ennen aamu- ja iltaennustusta. Poliisien kelihavainnot tulivat ennen päiväennustusta.

Turun ohikulkutien tiesäaseman sää- ja kelihavaintoja käytettiin lähtökohtana ennusteita tehtäessä. Tienpinnan lämpötilan ennustamisen kannalta olivat tiesäasemalta tulleet lämpötilahavainnot eri korkeuksilta tien sisästä, pinnalta ja ilmasta välttämättömiä.

3.2 Tiesääennusteiden sisältö

Tiesääennusteet poikkesivat tavallisista sääennusteista seuraavasti:

	Yleinen ennuste	Tiesääennuste
Kestoaika	12 t - 5 vrk	9 t ja viikonloppu
Alue	lääni	2 - 4 tmp-alue
Saatavuus	kiinteä aika	soittamalla
Muoto	kiinteä	vapaa, neuvottelu
Ennustetut parametrit	- tuuli - pilvisuus	- tuuli -

- sade	- sade
- sumu	- sumu
- ilman lämpötila	- ilman lämpötila
- kelivaroitukset	- kelivaroitukset
-	- tienpinnan lämpötila
-	- kinostuminen
-	- ilman kosteus
-	- tienpinnan jäätyminen
-	- tulviminen

Tiesääennusteiden sisältöön vaikutti se, että ennusteet voitiin tehdä tietyn käyttäjäryhmän tarpeita ajatellen. Tällöin voitiin vapaamuotoisissa ennusteissa käyttää esimerkiksi todennäköisyysprosentteja kuvaamaan tulevan sää- tai kelitapahuman sattumistodennäköisyyttä.

3.3 Tiesääennusteiden osuvuus

Ennusteen osuvuus käyttäjän kannalta on eri asia kuin ennusteen objektiivinen osuvuus. Käyttäjän käsitykseen ennusteen osuvuudesta vaikuttaa oleellisesti ennusteen ymmärrettävyys ja selvyys.

Tiemestarit arvioivat ennusteiden paikkansapitävyyttä käyttäjän kannalta katsottuna vastauksissaan tiemestarikyselyyn (kysymykset, liite 9). Kyselyyn vastasi 11 tiemestaria 12 mahdollisesta (taulukko 3).

Taulukko 3. Tiesääennusteiden osuvuus talvella 80 - 81 tiemestareiden arvion mukaan.

Ennusteen osuvuus	Tiemestaria
90 % oikea	3
hyvä	5
kohtalainen	3
	11 yht.

Mielipiteissä ei ollut merkittävää eroa rannikko- ja sisämaatiemestaripiirien välillä.

Tiesääennusteiden osuvuutta tutkittiin myös tiesääaseman kohdalle tehtyjen testiennusteiden perusteella. Näitä tehtiin kaikkiaan 220 kappaletta, näistä 132 kappaletta sisälsi sademääräennusteen. Ennusteiden toteutumisaika oli 9 tunnin päässä tekohetkestä, joten ne kuvasivat ennusteiden loppujakson osuvuutta.

Tarkasteltavat parametrit ovat:

- sade
- lämpötila
- tuuli
- keli

Sade-ennusteita testattiin ajoittumisen, määrän ja olomuodon suhteen. Sateen ajoittuminen ennustettiin lähes 80 %:ssa tapauksista oikein (taulukko 4).

Taulukko 4. Havaitun ja ennustetun sään suhteellinen (%) jakautuminen tiesääennusteissa.

Ennustettu sää	Havaittu sää		yht. %
	pouta	sade	
pouta	65	13	78
sade	8	14	22
yht. %	73	27	100

Sademääräennusteita tehtiin kaksi kertaa vuorokaudessa, aamulla päiväksi ja illalla yöksi (taulukko 5).

Taulukko 5. Havaitun ja ennustetun sademäärän suhteellinen (%) jakautuminen tiesääennusteissa.

Ennustettu sademäärä mm	Havaittu sademäärä mm				yht. %
	0	≤ 1	1-5	≥ 5	
0	19	9	1	0	29
≤ 1	11	25	6	1	43
1-5	4	8	6	4	22
≥ 5	0	0	3	3	6
yht. %	34	42	16	8	100

Sademääräennuste oli täysin oikein 53 %:ssa tapauksista ja sallittaessa yhden luokan virhe osuvuus oli 94 %.

Sateen olomuotoennusteen (vesi, lumi, räntä, jäätävä sade) osuvuus oli 88 %.

Tienpinnan lämpötilaennusteiden osuvuutta tutkittiin ennustetun ja havaitun lämpötilan eron suuruutena jakaen tapaukset kolmeen luokkaan:

- 1^o lämpötilaero $\leq 1^{\circ}\text{C}$ täysin oikea
- 2^o lämpötilaero $1-3^{\circ}\text{C}$ kohtalainen
- 3^o lämpötilaero $> 3^{\circ}\text{C}$ huono

Jos ennustevirhe on yli 3°C , voidaan ennustetta pitää karhaanjohtavana, mutta jos virhe on pienempi kuin 3°C , on ennuste käyttökelpoinen (taulukko 6).

Taulukko 6. Lämpötilan ennustevirheiden jakautuminen tiesääennusteissa.

Ennustevirhe	% ennusteista	
	kaikki	välillä -5...+5
$\leq 1^{\circ}\text{C}$	58	68
$1-3^{\circ}\text{C}$	30	29
$> 3^{\circ}\text{C}$	12	3
	100	100

Kaikki tapaukset mukaanluettuna tienpinnan lämpötilan ennustevirhe oli alle 3°C 88 %:ssa tapauksista. Liikuttaessa tien kunnossapidon kannalta tärkeällä lämpötila-alueella, -5...+5, lämpötilaennusteen virhe oli alle 1°C 68 %:ssa tapauksista ja alle 3°C 97 %:ssa tapauksista.

Tuulennopeusennusteissa virhe oli 2 m/s tai pienempi 88 %:ssa tapauksista. Suuria virheitä (virhe ≥ 5 m/s) oli talven aikana 3 kappaletta.

Kelihavainnoissa ja -ennusteissa jaoteltiin keli neljään luokkaan:

- 1^o kuiva
- 2^o märkä
- 3^o jäinen
- 4^o luminen

Syyspuolella tuleva keli ennustettiin oikein 80 %:ssa ja kevätpuolella 83 %:ssa tapauksista.

3.4 Sääinformaation lisäys

Normaalitilanteessa tiemestareiden sääpalvelu on koostunut radion ja TV:n säätiedotuksista ja koodimuotoisista, kerran vuorokaudessa tehdyistä tiepiiriennusteista. Tiemestareiden mukaan radioennusteet ovat television iltaututisten ennusteen kanssa käytetyimmät sääennusteet normaalitilanteessa. Ne ovat olleet myös uusimmat käytettävissä olevat ennusteet.

Turun kokeilussa tiemestarit saivat kolmesti päivässä suppealle alueelle tehdyn ennustuksen, joka oli tehty tien kunnossapidon tarpeita varten. Tämä oli merkittävin lisäys sääinformaatiossa.

Parannuksena aikaisempaan on pidettävä myös sitä, että tiemestarit ovat saaneet ennusteensa heille sopivana aikana puhelimitse. Suorat keskustelut tiesäämeteorologin kanssa ovat lisänneet tietoja sään kehityksestä lähitunteina sekä parantaneet yleistä tietämystä sään ja kelin välisistä riippuvuussuhteista.

Meteorologin mahdollisuus keskittyä tiettyyn alueeseen ja tehdä käyttäjäkohtaisia sääennusteita huomioiden käyttäjän tarpeet on parantanut myös itse ennusteita. Tehtyjä tiesääennusteita verrattiin yleisiin radiossa luettaviin 12 ja 24 tunnin sääennusteisiin.

Sateen ajoittuminen ennustettiin tiesääennusteissa yleisiä ennusteita tarkemmin 34 kertaa ja sateen olomuoto 5 kertaa

(yht. 220 ennustetta). Sademääräennusteita tehtiin talven aikana 132 kappaletta. Yleisissä ennusteissa selvää virhettä oli 15 kertaa ja tiesääennusteissa 8 kertaa, joten tarkennusta ennusteisiin tuli 7 kertaa.

Lämpötilaennusteissa tarkempaa tietoa saatiin 12...16 %:ssa ennusteista riippuen lämpötila-alueesta, eniten parannusta tuli -5 ja +5°C välillä.

Tiesääennusteissa oli tuulennopeuden virhe 2 m/s tai pienempi 88 %:ssa tapauksista ja yleisissä ennusteissa 46 %:ssa. Tarkennus oli huomattava.

Kokonaisuutena ottaen tiesääennusteet olivat selvästi yleisiä sääennusteita tarkempia.

4 KOKEILUN VAIKUTUKSET

4.1 Vaikutukset kunnossapitoon

Tiesääpalvelun vaikutuksia kunnossapitoon voidaan tarkastella selvittämällä palvelun vaikutuksia yksittäisiin kunnossapitotoimiin. Selvityksen erääksi perustaksi tarkoitettu lomakeseuranta jäi kokeilun yhteydessä suorittamatta, minkä vuoksi seuraavassa vaikutuksia on arvioitu muilla perusteilla.

Jos teiden kunnossapito-organisaatio saisi samantasoista sääpalvelua koko viikon kuin Turun kokeilussa neljän päivän aikana viikossa, kunnossapidolle koituvia hyötyjä voidaan arvioida seuraavista lähtökohdista:

- tiesääpalvelu korvaa tiemestaripiirin oman sää-tarkkailijan käytön
- ennakkosuolauksen oikealla ennakoinnilla säästetään käytettyjä suolamääriä

Tiemestaripiirin oman säätarkkailijan käytöstä aiheutuu kustannuksia kahdeksan kuukauden aikana vuosittain n. 740 mk viikossa, ts. $8 \times 4 \times 740 \text{ mk} = 24\,000 \text{ mk}$ vuodessa tiemestari-piiriä kohden.

Ennakkosuolauksen oikealla ajoituksella säästetään arviolta kaksi kertaa kuukaudessa 0,1 tn/km suolaa tiemestaripiirin suolattavaa tietä kohden. Tämä merkitsee neljän talvikauden aikana rahassa laskettuna $4 \text{ kk} \times 2 \text{ kertaa/kk} \times 200 \text{ km} \times 0,1 \text{ tn/km} \times 300 \text{ mk/tn} = 48\,000 \text{ mk}$ tiemestaripiiriä kohden (tiemestaripiirin suolattavien teiden keskimääräinen pituus n. 200 km, suolaa levitetään 0,1 tn vähemmän tiekilometrille, suolan hinta 300 mk/tn).

Edellä mainitun perusteella saataisiin säästöiksi 72 000 mk talvikautta ja tiemestaripiiriä kohden. Kun Turun kokeilussa oli mukana 12 tiemestaripiiriä, em. tavalla laskettuna kokeilun tasoinen koko viikon toimiva sääpalvelu antaisi hyötynä Turun kokeilualueella yli 0.85 Mmk yhtä talvikautta kohden.

Tehostetulla sääpalvelulla on kokeilualueen tiemestari-piirien tiemestareiden mielipiteiden mukaan ollut yleisesti vaikutusta hoitotoimenpiteiden suorittamisessa käytetyn henkilöstön, kaluston ja materiaalin käyttöön.

Vaikutukset hoitotoimenpiteisiin:

- töiden ajoittaminen oikein (esim. ennakkosuolaus)
- oikeat hoitotoimenpiteet
- päivystäjän päätöksenteon helpottuminen

Vaikutukset henkilöstön käytön suunnitteluun:

- informointi etukäteen tulevista toimista
- varuillaan olo oikeina aikoina
- säätarkkailun tehostuminen ja helpottuminen
- henkilöstön tarpeeton käyttö vähentynyt

Vaikutukset kaluston käyttöön:

- kaluston korjaukset väliaikoina
- koneiden valinta oikein (esim. aura/tiehöylä)
- kaluston käytön tehokkaampi suunnittelu (esim. sijoittelu jo illalla)

Vaikutukset materiaalin käyttöön:

- säästää suolan ja hiekan käytössä
- materiaalin käytön ajoittaminen (tehon parantaminen)
- materiaalikuorman teko valmiiksi illalla

Turun kokeilun kaltaisella sääpalvelulla koko viikon toimivana saataisiin merkittävä tehokkuuden parannus talvihoitotoimenpiteisiin, koska käytettävissä olevat resurssit voidaan suunnata tarkoituksenmukaisella ja liikenteen kannalta edullisella tavalla.

4.2 Vaikutukset liikenneturvallisuuteen

Kokeilun vaikutuksia liikenneturvallisuuteen tutkittiin vuoden 1980 loka-joulukuun onnettomuustilastojen perusteella. Tuloksiin otettiin mukaan kokeilualueen pääteillä tapahtuneet onnettomuudet. Onnettomuudet luokiteltiin palveluaikana ja ei-palveluaikana tapahtuneisiin onnettomuuksiin. Palveluaika oli tiistaista perjantaihin ja ei-palveluaika lauantaista maanantaihin.

Kokeilun vaikutuksia onnettomuuksiin pyrittiin selvittämään onnettomuustilastoista siten, että selvitettiin onnettomuuksien tapahtumahetkellä vallinnut sää ja keli. Mikäli keliolosuhteet huonoista säistä huolimatta olisivat palveluaikana paremmat, tällä olisi vaikutusta onnettomuuksiin.

Olosuhteet edellisenä talvena poikkesivat niin paljon kokeilutalvesta, että vertailuja ei tehty, koska tuloksiin olisivat vaikuttaneet enemmän muut kuin kokeilun vaikutukset. Seuraavassa esitetään vertailu kokeilusyksyn sisällä jaoteltuna palvelu- ja ei-palveluaikaan. Tämäkään ei anna välttämättä oikeaa kuvaa, koska viikonloppuna liikenne ja kunnossapidon valmiudet ovat erilaiset kuin arkisin. Tarkasteluaineiston suppeus asettaa myös rajoituksia johtopäätösten teolle.

Taulukko 7. Onnettomuushetken kelit lumi- ja räntäsateella, palvelu- ja ei-palveluaikana. (frekvenssit loka-, marras-, joulukuulta)

Onnettomuushetken keli	Onnettomuuksien lkm	
	palvelu	ei-palvelu
kuiva	-	-
märkä	2	2
luminen	2	4
sohjoinen	-	2
jäinen	2	3
	6	11

Taulukon 7 mukaan keli on palveluaikana pystytty pitämään paremmassa kunnossa kuin ei-palveluaikana lumi- ja räntäsateella. Lumen ja sohjon poisto on siis pystytty hoitamaan tuona aikana paremmin.

Taulukko 8. Onnettomuushetken kelit vesisateella, sumussa ja poudalla palvelu- ja ei-palveluaikana.
(frekvenssit loka-, marras-, joulukuu)

Onnettomuushetken keli	Onnettomuuksien lkm	
	palvelu	ei-palvelu
kuiva	9	8
märkä	13	14
luminen	2	1
sohjoinen	1	3
jäinen	31	15
	56	41

Taulukon 8 mukaan tienpinta oli palveluaikana onnettomuuden sattuessa, muulloin kuin räntä- ja lumisateella, kaksi kertaa niin usein jäinen kuin ei-palveluaikana.

4.3 Yhteenveto kokeilun vaikutuksista

Tiesääpalvelukokeilun vaikutuksia teiden talvihoitokustannuksiin arvioitiin olettamalla, että jos kunnossapito-organisaatio saa Turun kokeilun tasoista tiesääpalvelua ympäri viikon, kunnossapidolle koituisi hyötyä seuraavin perustein

- tiesääpalvelu korvaa tiemestaripiirin oman sää-tarkkailijan käytön
- ennakkosuolauksien oikealla ennakkoinnilla sääs-tetään käytettyjä suolamääriä

Markkamääräisesti laskettuna hyöty Turun kokeilualueella on arvioitu 0.85 Mmk:ksi talvikautta kohden. Järjestelmän vuosittaiset kustannukset (n. 300 000,-) olisivat kohdan 6.1 mukaan vain osa em. hyödyksi arvioidusta summasta.

Tiemestareiden kokemuksen mukaan palvelu nopeutti hoitotoimenpiteiden suorittamista, aiheutti materiaalisäästöä ja rationalisoi henkilöstön ja kaluston käyttöä.

Syksyn 1980 onnettomuustilastojen perusteella ei voitu tehdä selviä johtopäätöksiä kokeilun vaikutuksista liikenneturvallisuteen talven poikkeuksellisuuden ja materiaalin suppeuden vuoksi.

Kokeilun aikana alueradion kautta yleisölle annetut keli-varoitukset pitivät paikkansa ja yhdessä parantuneen teiden kunnossapidon kanssa näiden voidaan katsoa parantaneen liikenneturvallisuutta.

5 KOKEILUN TOIMIVUUS

Ennusteiden laatimisen kannalta kokeilujärjestelmä toimi muutamien puuttein. Toimiakseen päivystysperiaatteella täytyy järjestelmää olla pyörittämässä 2 - 3 meteorologia ja ja yksi apuhenkilö. Pintasääkarttojen luettavuus oli vain tyydyttävä, mutta tilanne voidaan korjata järjestelyillä karttojen lähetyspäässä. Kokeilussa käytetty tiesääasema oli anturistoltaan liian suppea.

Tiemestarit pitivät ennusteiden muotoa ja saatavuutta hyvänä. Puutteena oli se, että ennusteita ei saatu viikonloppuisin. Kokeilun hyvinä puolina mainittiin lisäksi ennusteiden ajankohtaisuus ja kohdistuminen riittävän pienelle alueelle sekä mahdollisuus keskustella ja kysyä ennusteista.

Turun lentoaseman kunnossapito käytti kokeilun ennusteita kentän sulana pitämiseksi (liite 10).

Yleisölle annettiin kokeilussa tiesääennusteita Varsinais-Suomen alueradion alueutislähetysten klo 17.20 yhteydessä. Tiesäätä pidettiin tulevaisuudessa Turun kaupunkiseudulla aamun keskeisenä tietona kuuntelijoiden palvelemiseksi (liite 11).

6 TIESÄÄPALVELUYKSIKÖN TOIMINTA- JA KEHITYSEDELLYTYKSET

Erillisen pelkästään tiesääpalveluun tarkoitetun yksikön toimintaedellytyksiä tarkastellaan tässä Turun kokeilun perusteella.

6.1 Toimintaedellytykset

Turun kaltainen tiesääpalveluyksikkö vaatii toimiakseen

henkilöstön, sää- ja kelihavainnointilaitteistot, tiedonsiirtoverkoston ja toimipaikan.

Henkilöstön määrä riippuu pääasiassa annettavan palvelun määrästä ja ajoista, jolloin ennusteita tarvitaan. Toiminnan laajuuden mukaan tarvitaan 1 - 4 henkilöä.

Sää- ja kelihavaintojen saanti lähialueilta on tiesääennusteiden perusta. Havainnointi voidaan hoitaa automaattisin tiesääasemin ja manuaalisin havainnoin. Laajempien alueiden säähavainnot saadaan ilmatieteen laitokselta.

Tiedonsiirtoverkoston tulee olla niin kehittynyt, että karttoja ja kuvia pystytään siirtämään ilmatieteen laitokselta tiesääpalvelukeskukseen. Tiedonsiirron tiemestareille tulee olla automaattista ja reaaliaikaista sekä kontaktimahdollisuus molemminpuolista.

Turun kaltaisen mutta kahden meteorologin voimin ympäri vuoden toimivan yksikön kustannukset voidaan arvioida karkeasti jakaen kulut kolmeen ryhmään:

1	laitteistojen hankinta	n. 150 000 mk
2	tiedonsiirto ja huolto	n. 120 000 mk/vuosi
3	palkkakulut	n. 180 000 mk/vuosi

Vuotuiset käyttökustannukset olisivat tällöin n. 300 000 mk.

6.2 Kehitysedellytykset

Tiesääpalveluyksikön kehityksen kannalta tärkeitä on

- jatkuva ennusteiden osuvuuden seuranta
- toiminnan täydentäminen alueellisia erityispiirteitä huomioivaksi
- yhteistoiminnan parantaminen ennusteiden käyttäjien kanssa
- ennusteiden käyttäjien jatkuva kouluttaminen
- ennusteiden tekijöiden jatkuva kouluttaminen
- keskittyminen liikenteen, tienhoidon, sään ja kelin väliseen ongelmakenttään.

Tiesääpalvelun kehittäminen myös alueellisella tasolla takaa kunkin alueen erityispiirteiden huomioimisen. Koska päivystysluonteista ennustustyötä on talvella enemmän kuin kesällä, voidaan edellä esitetty kehitystyö ja koulutus hoitaa ilman lisäresursseja ja kuluja kesäaikana.

7 YHTEENVETO

Turun tiesääpalvelukokeilulla talvella 1980 - 1981 oli tarkoitus selvittää erillisen tiesääpalveluyksikön toimintaedellytykset ja tarkennetun sääpalvelun vaikutukset teiden kunnossapitoon, keliolosuhteisiin ja liikenteeseen. Kokeilualue oli Turun tie- ja vesirakennuspiirin eteläosa.

Turun lentoasemalla ollut meteorologi teki 9 tunnin tiesääennusteita tiistaista perjantaihin kolmesti päivässä neljälle eri alueelle kokeilualueella ilmatieteen laitokselta, lähiesiltä sääasemilta ja automaattiselta tiesääasemalta saamansa säämateriaalin sekä tiemestareilta ja poliisilta saamiensa kelihavaintojen perusteella. Ennustetut tekijät olivat tuuli, sää, ilman lämpötila, tienpinnan lämpötila ja keli.

Ennusteet olivat tarkempia kuin yleiset sääennusteet ja tiemestareiden kannalta paremmin saatavissa ja käytettävissä. Tiedot viestitettiin automaattisten puhelinvastaaajien kautta ja lisäksi käytettiin tarvittaessa suoria neuvotteluja tiemestareiden ja meteorologin kesken.

Tiemestareiden kokemusten mukaan pystyttiin saatujen ennusteiden avulla rationalisoimaan kunnossapitotöitä, nopeuttamaan suolausta ja aurausta, vähentämään levitettyjä suolamääriä ja ajoittamaan hoitotoimenpiteet oikeammin kuin ilman ennusteita. Kun kunnossapidon tehostumisen ansiosta keliolosuhteita voitiin parantaa, voidaan olettaa myös liikenneturvallisuuden ja liikenteen sujuvuuden parantuneen.

Turun tiesääpalvelukokeilun mukainen sääpalvelu on kansantaloudellisesti kannattavaa pelkästään kunnossapidolle koituvien hyötyjen perusteella. Teiden hoitotoimenpiteissä markkamääräisesti lasketuksi hyödyksi neljän kuukauden talvikaudelta kokeilualueella arvioitiin noin 0.85 Mmk, kun kunnossapito-organisaatio saa kokeilun tasoista palvelua ympäri viikon. Sääpalvelun järjestämisen kustannuksiksi arvioitiin noin 0.3 Mmk. Tiesääpalvelun ansiosta käytettävissä olevat kunnossapitoresurssit voidaan käyttää aikaisempaa tehokkaammalla tavalla mahdollisimman hyvien tie- ja liikenneolosuhteiden aikaansaamiseksi. Täten hyödyn saajana on viime kädessä tietä käyttävä liikenne.



Hellfax Weather Chart Recorder BS 114

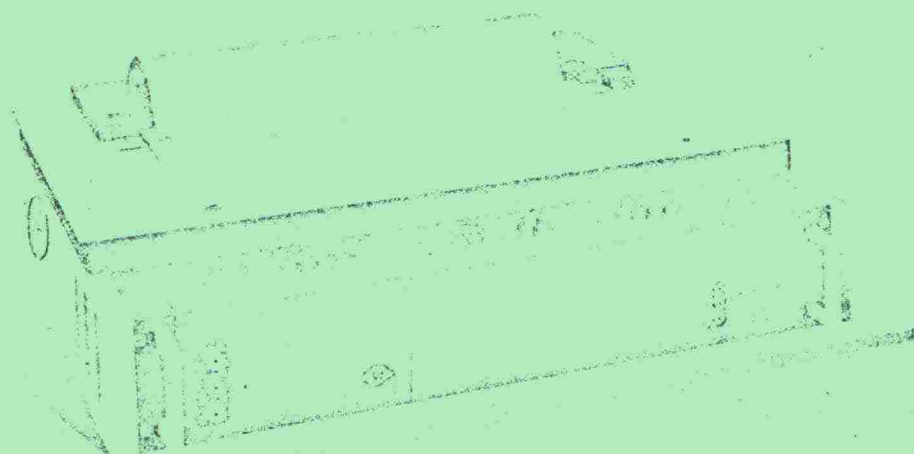
Application

The Hellfax Weather Chart Recorder BS 114 is a continuous facsimile recorder. Based on the latest electronic techniques, the equipment is particularly suitable for reception of facsimile weather chart transmissions of the international meteorological services, but can also be used for reception of other drawn or printed originals transmitted with facsimile transmitters.

The operating principle and technical data of the BS 114 conform to WMO and CCITT recommendations. The recorder is supplied for line operation with an LER 142 input stage. Provision of a combined converter and long-wave radio-receiver CLR 144 as input stage eliminates the need for separate radio receivers with long-wave operation. The CLR 144 acts as a converter during short-wave operation.

Where space is restricted (e. g., on board ship), the Hellfax weather chart recorder BS 114 can be used with the FEP 313 remote-controlled all-wave receiver. In this case the input stage of the BS 114 is replaced by a remote control unit.

Hellfax
Weather Chart Recorder
BS 114



The Recorder is equipped with the unit CLR 144, which is supplied instead of the LER 142 on request.

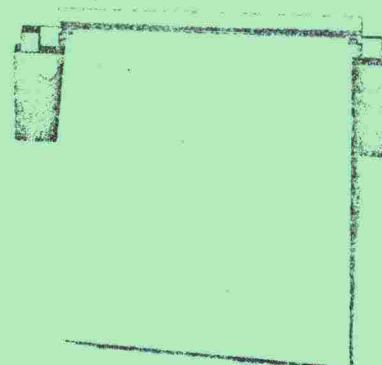
Construction

The Hellfax Weather Chart Recorder BS 114 is a compact facsimile recorder incorporating the modern electronic circuitry in its chassis. The standard input stage LER 142 for line operation contains an automatic level device. An optional combined converter or long-wave receiver CLR 144 (instead of the LER 142) permits reception of weather chart transmissions by radio. Line operation is also possible if the converter is equipped with an automatic level device.

The completely new recording system processes electro-sensitive reels of paper, which are completely dry and can be stored for virtually unlimited periods. The recording system does not use liquid ink, not affected by rolling motions, which are unavoidable e.g. in ships on the high seas.

All push-buttons required for operation are clearly arranged on the top of the chassis. The power and aerial sockets are on the front of the equipment.

The Hellfax Weather Chart Recorder BS 114 can also be mounted and operated vertically for better utilisation of space in land vehicles and ships.



Hellfax - papier 150 m / mitte
3 milles / 2000 m

no. 3448042

Technical data

Hellfax Weather Chart Recorder

Continuous facsimile recorder
Indices of co-operation (switchable)
Recording speeds
Recording definition
Recording times
 at recording speed of
 index 576
 index 288
Recording method
Recording paper
 reel length
 reel width
 recording width (WMO standard)
Synchronisation
Frequencies for remote control (WMO)

Phase-in signals (WMO)

High-speed phasing-in

Speed selection

Index selection

Power supply

 mains voltages (switchable)
 mains frequency
 power requirement

Dimensions

 height
 width
 depth

Weight of equipment ready for operation

Data input

D. C. voltage signal
according to V 24 interface
Line impedance

Input stage

Type of modulation
Input level (control range)

Line impedance

Carrier frequency

Input stage

1 intermediate frequency

connection

Input sensitivity

4 intermediate frequency

connections (max.)

as additional plug-in boards

Input sensitivity or

1 intermediate frequency

connection

Input sensitivity

4 long-wave connections (max.)

as additional plug-in boards

Input sensitivity

4 aerial matching devices

BS 114

± 5 V to ± 25 V

3 to 7 k Ω

LER 142 (for line operation)

amplitude modulation (A 1)

20 mV_{eff} to 1.5 V_{eff}

600 Ω

1800 to 5000 Hz

CLR 144 CLR 145

(for radio operation)

30 kHz (permanent)

105 mV to 1.3 V

between 60 and 1500 kHz

≥ 10 mV

30 kHz (permanent)

105 mV to 1.3 V

between 60 and 150 kHz

≥ 1 μ V

1 for coaxial cable and

3 for long wire aeriels

The CLR 144 can also be equipped for mixed operation (short- and long-wave reception). The number of plug-in boards must not exceed four.

Optional feature level regulator for line operation

BS 114

mainly for the meteorological service

576 and 288 in accordance with WMO and CCITT

60/90/120/180/240 lines/min or rev/min

3.8 and 1.9 lines/mm

for a weather chart of 559 x 457 mm (18 x 22 in.)

60 90 120 180 240 lines/min.

36 24 18 12 9 min

18 12 9 6 4.5 min

electrosensitive

dry Hellfax paper, storage unlimited

100 m (110 yards)

483 mm (19 inches)

457 mm (18 inches)

quartz

300 Hz = start for index 576

675 Hz = start for index 288

450 Hz = stop

95 % black and 5 % white

or

50 % black and 50 % white

electronic (with connection to transmissions in progress)

by automatic system or manual

by automatic system or manual

105/115/125/200/220/240 V

50 to 60 Hz

approx. 160 VA

221 mm; with raised hood

540 mm

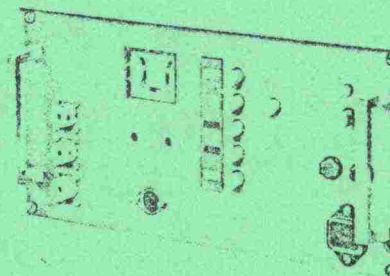
751 mm; including filter

773 mm

473 mm; including cover and handles

543 mm

approx. 40 kg



Combined Converter and Long-wave Radio Receiver
Type CLR 145

DR.-ING. RUDOLF HELL GMBH - D 2300 KIEL 14

TELEPHONE: 20011 · TELEX: 0292858 · CABLES: HELLGERAETE · POSTFACH: 6229 · GRENZSTR. 1-5

NEFAX 3500 ON AUTOMAATTINEN TELEKOPILAITE

Automaattisuudesta on elua sekä lähetettäessä että vastaanotettaessa. Nefax 3500 säästää sekä aikaa että vaivaa ja pystyy yhteistyöhön kaikkien telekopiolaitteiden kanssa.

RIIPPUMATON

Nefax 3500 vastaanottaa kopiot ruutella tulevalla paperiliuskalla silloinkin, kun ette itse ole paikalla. Se on toimintavalmis sekä päivällä että yöllä, eikä vaadi valvojaa vierelleen.

Nefax 3500 myös lähettää tarvittaessa 30 paperiliuskaa automaattisesti, kun puhelinyhteys vastaanottajaan on otettu.

YHTEENSOPIVA

Nefax 3500:lle löydätte yhteensopivia laitteita kaikkiall kiskä maailmasta. Nefax toimii kaikkien valmistajien laitteiden kanssa, kunhan ne täyttävät CCITT:n suositukset.

LUOTETTAVA

Nefax 3500 on modernia mikroelektronikkaa ja toimii ehjes äänetömästi. Mikäli laitteeseen tulee toimintahäiriö tai se vioittuu, korjaa Puhelinyhdistyksen huolto sen nopeasti ja ilman lisäveloitusta. Soittakaa vika ilmoituksenne puhelinnumeroon 019.



Laitteen mitat: korkeus 29,5 cm,
leveys 52 cm, syvyys 51,5 cm ja
paino 28 kg.

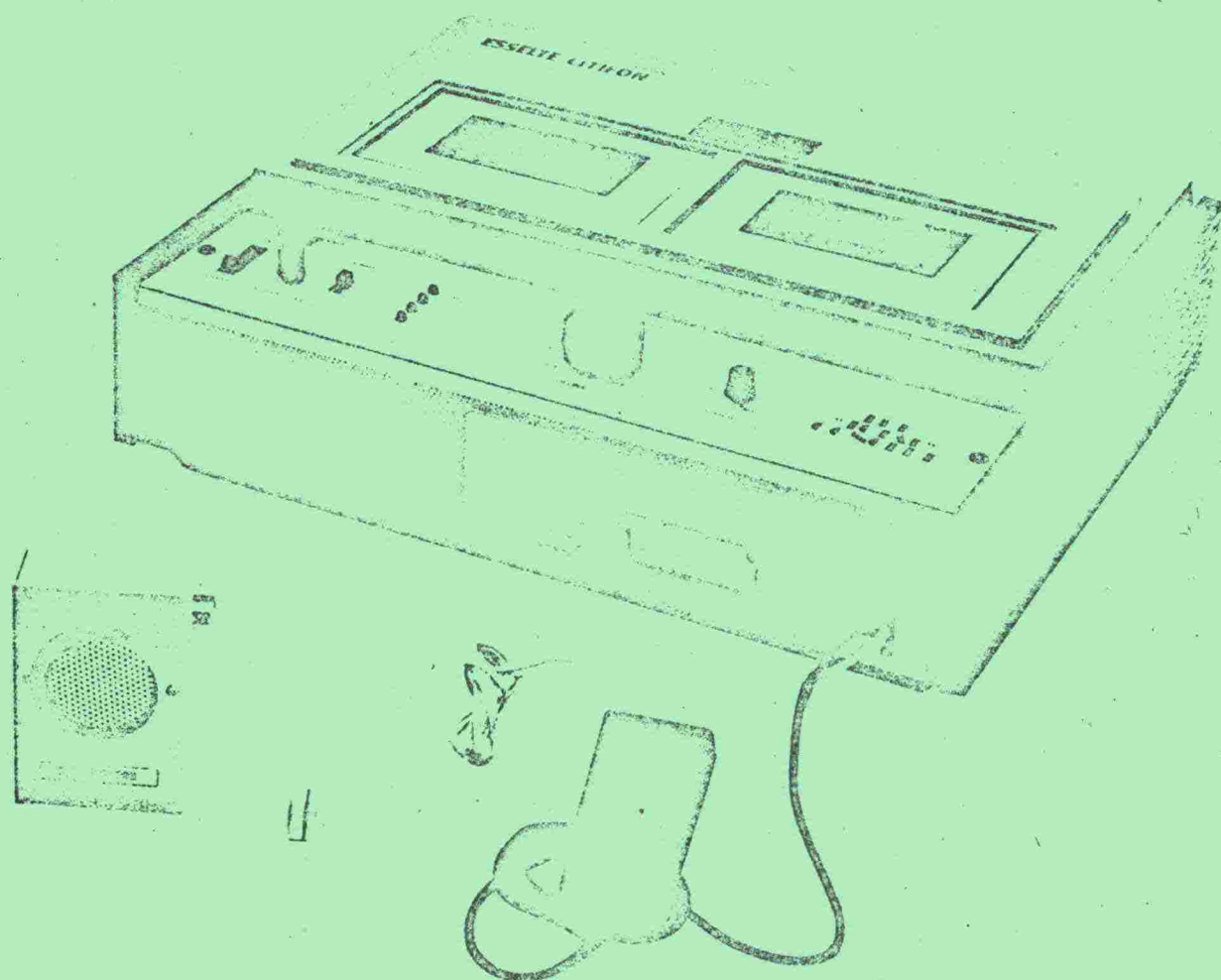
Yhteystiedot
Puhelinyhdistys

KÄYTTÖOHJE

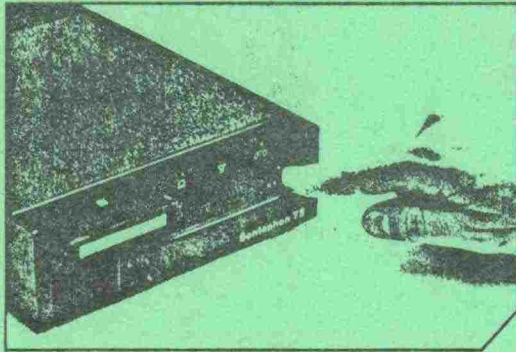
ESSELTE

PUHELINVASTAAJA

SERVIFON R2



Vastausvalmiuteen saattaminen



Aseta käyttökytkin ääriasentoon oikealle (☞-merkin kohdalle), jolloin vihreä merkkivalo syttyy osoittaen laitteen olevan vastausvalmiina.

5. Puhelun tulo vastaajaan

Puhelun tullessa käynnistyy vastaaja toisella tai kolmannella soitolla. Tällöin syttyy punainen merkkivalo. Merkkivalon syttyttyä vastaaja sanellee soittajalle nauhallä olevan sanoman. Kun nauha on pyörinyt loppuun, sammuu punainen merkkivalo. Tämän jälkeen on puhelinvastaaja valmis ottamaan vastaan seuraavan puhelun.

Halutessasi kytkeä vastaajan pois toiminnasta siirrä käyttökytkin ☐ asentoon tai katkaise sähkövirta. Puhelinvastaajasta katkaistaan sähkövirta ottamalla sähköpistoke pois sähköpistorasiasta.

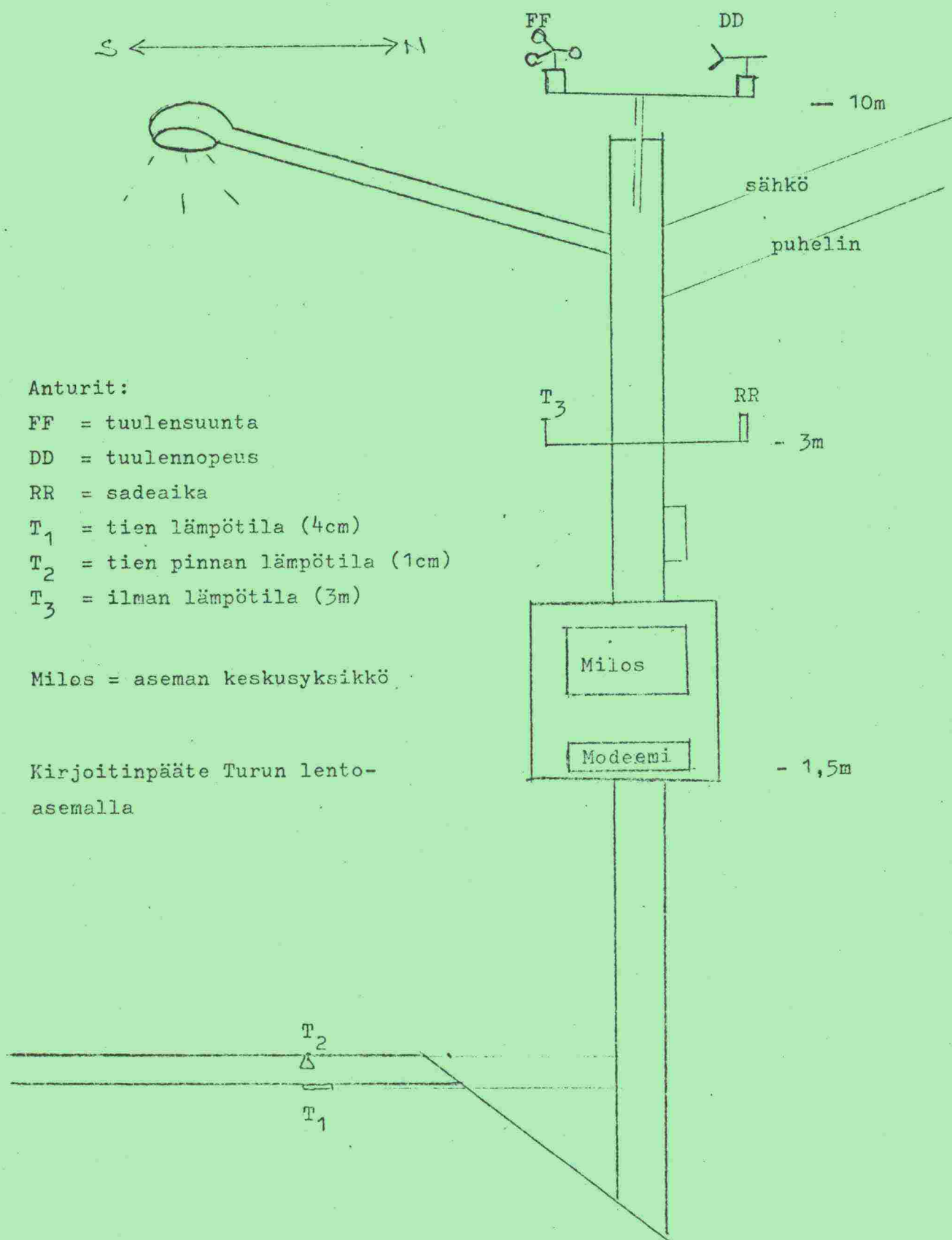
SENTAPHON T5

PUHELINVASTAAJAN KÄYTTÖOHJE



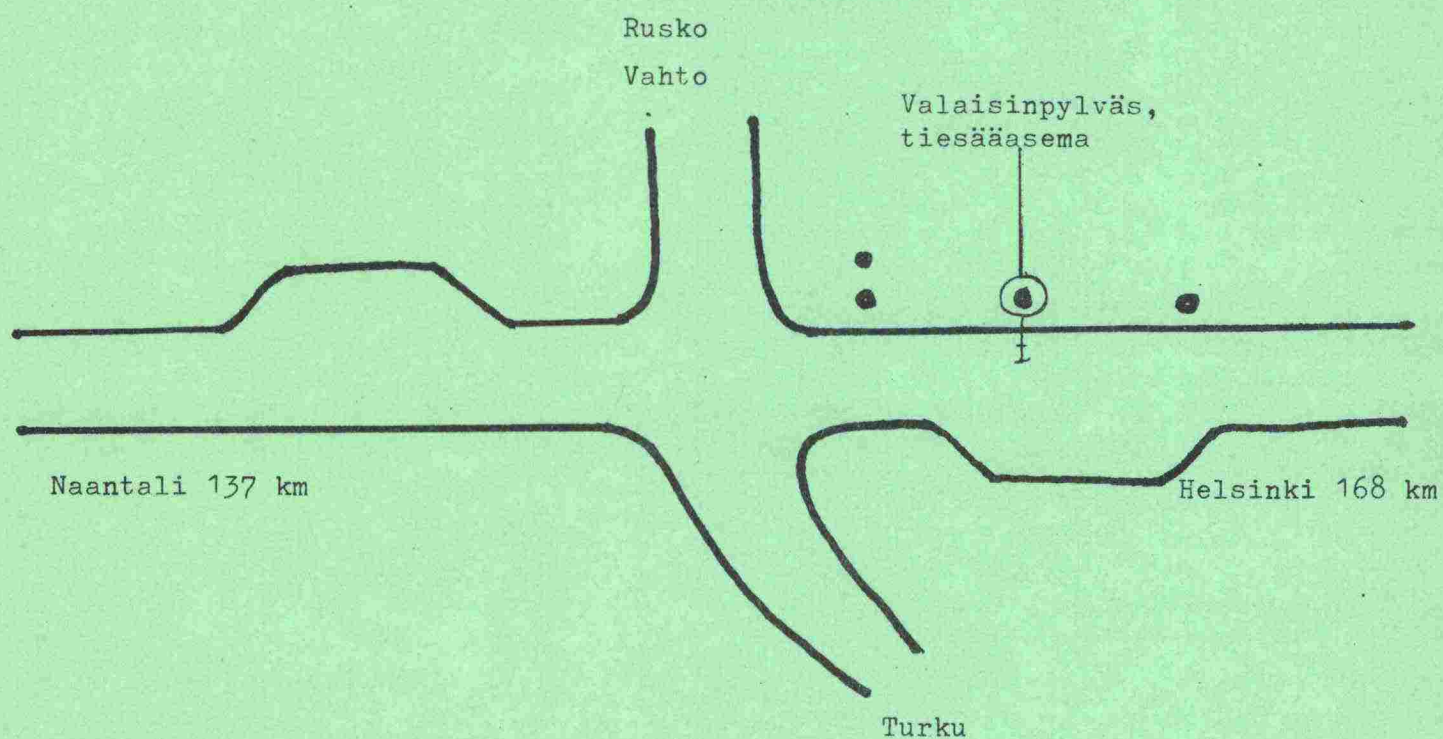
Maahantuoja

Väinämöisenkatu 19
00100 HELSINKI 10
puh. 90. - 40 80 88



Kuva:

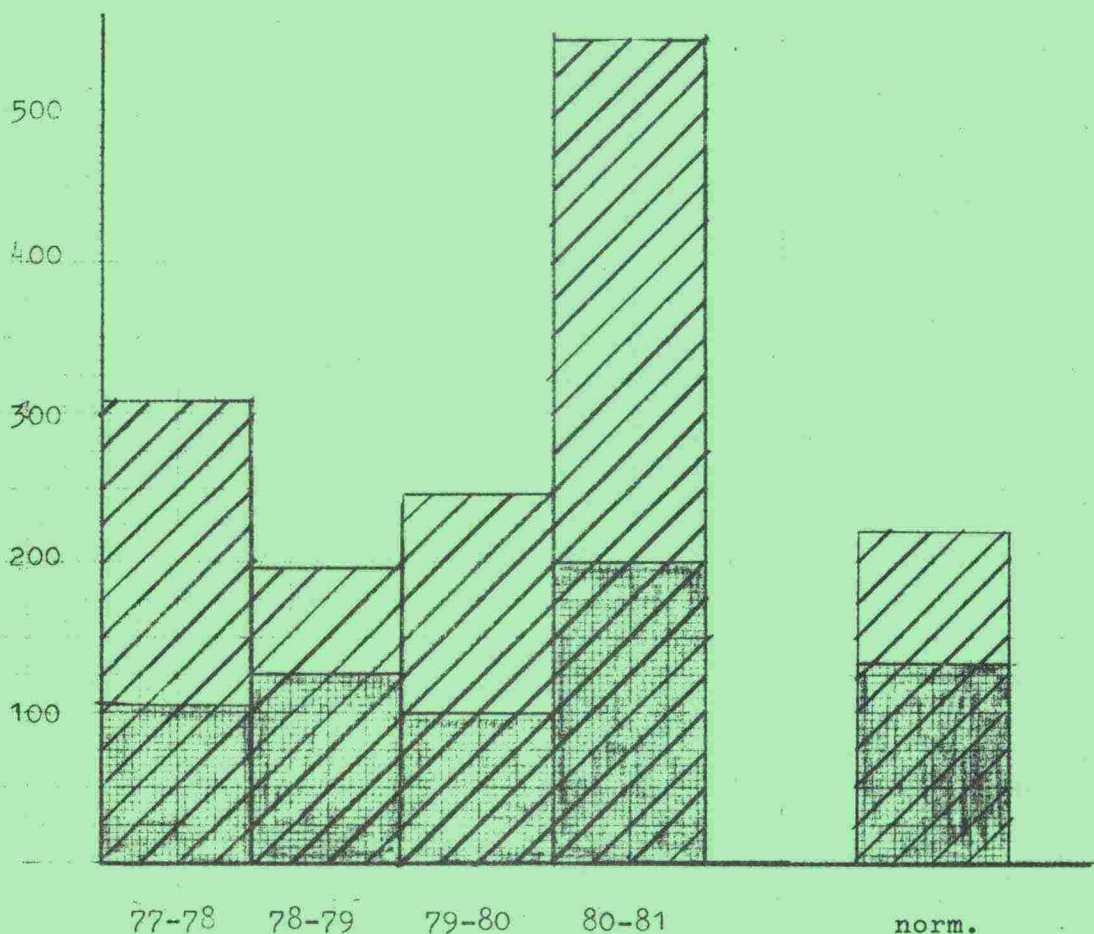
Turun ohikulkutiellä oleva automaattinen tiesääasema



- risteys on notkokohdassa
- tiesääasema on loivassa ylämäessä
Helsinkiin päin mentäessä

Kuva:

Turun ohikulkutiellä oleva automaattinen tiesääasema



kokonaissademäärä

(vesi mm)



lumisademäärä

(vesi mm)

Vesi- ja lumisademäärät Turun lentoasemalla talvina
1977-1981

- 1 Mihin annetut sääennusteet ovat tiemestareiden toiminnassa vaikuttaneet ja miten? (töiden suunnittelu, varuilla olo, hoitotoimenpiteet, henkilöstön ja kaluston käyttö, suolan käyttö...)
- 2 Millainen on ollut ennusteiden paikkansapitävyys niiden käyttäjän kannalta katsottuna?
- 3 Mitkä ovat olleet koejakson ennusteiden hyvät ja huonot puolet?
- 4 Missä mielessä annetut ennusteet ovat olleet parempia/huonompia kuin jo aikaisemminkin käytössä olleet? (radio, tv, tvl)
- 5 Mikä olisi paras ennusteiden muoto? (nykyisenlainen vapaamuotoinen sanallinen vai jokin muu, esim. koodi tvl)
- 6 Mitkä ovat tärkeimmät ennusteen saantiajankohdat?
- 7 Halutaanko lisää sää- ja keliasioihin liittyvää koulutusta?
- 8 Muita huomioita tämän talven kokeilusta?
- 9 Mikä merkitys sääpalvelulla olisi kesällä?
- 10 Muuta? ? ?

KIITOS!

Tänä päivänä vaaditaan, että kiitotien pinta on oltava sula ympäri vuoden.

Tähän päämäärään kyllä päästään nykyisellä kunnossapitolustolla ja kemiallisilla jäänsulatusaineilla (urea).

Kunnossapitomenetelmää valittaessa ja työn suoritusajankohdtaa määrättäessä on määrävänä tekijänä vallitseva ja lähitulevaisuuden sää.

Lentoaseman meteosta saamme kunnossapidolle muut tärkeät sääennusteet paitsi ilman lämpötilaa koskevat tiedot.

Ilman lämpötilaennusteen saamme Ilmatieteen laitoksen yleisistä sääennusteista TV:sta tai radiosta. Ennusteessa mainitaan tuleva lämpötila Turun ja Porin läänissä, Lounais-Suomessa tai Etelä-Suomessa.

Jos ennustettu lämpötila talvella on lähellä nollaa, niin ennustus ei ole luotettava.

1.10.1980 - 31.3.1981 saimme neljänä päivänä viikossa tiesääpalvelun ennusteet kunnossapidon käyttöön. Nämä lähituntien - vuorokauden sääennusteet pitivät liki 100 %:sti paikkansa. Luotettavan ennusteen perusteella voimme valita oikean työmenetelmän ja työn suoritus ajankohdan. Tällöin pääsimme urean käytössä minimimääriin samoin voimme valita sopivan kaluston ja määrän kun. tiesimme mitä tulee, kuinka kauan ja kuinka runsaasti.

Ajalla 25.10.1980 - 31.3.1981 jouduimme sulattamaan kiitotien pinnan 38 kertaa, ureaa käytimme 99 tn, keskimäärin 2,6 tn/kerta.

Minimimäärä oli 1,5 tn/sulatuskerta.

Maximimäärä oli 7,6 tn/sulatuskerta (Joulu 1980 sääennuste TV:ssa: aattona lupasi vesisadetta ja lämpöasteita pyhiksi).

Saamiemme kokemusten perusteella uskomme, että jatkossa tiesääpalvelun ennusteet tuovat huomattavia säästöjä kunnossapidolle urean käytön, samoin kuin harjauskertojenkin vähentäessä. Urea n. 1000 mk/tn. Kiitotien harjaus 1400 mk/kerta. Luotettavat sääennusteet luovat mahdollisuuden kunnossapidolle päästä kaikissa olosuhteissa hyvään lopputulokseen ja näin taataan häiriötön lentoliikenteen jatkuminen.

Turku 1.4.1981

Rak.mest. *Pekka Saukko*
Pekka Saukko

- Tiesääpalvelukokeilusta 80-81

Ennakkotiedoista päätellen Turku ei näy saavan pysyvää tiesääpalvelua vielä vuosiin, reaktiivisesti kai - ei tällä vuosikymmenelläkään.

Pidän tätä valitettavana, semminkin kun nämä kuullut kehittäysuunnitelmanne eivät mene lainkaan yksiin meidän kehittäysuunnitelmien kanssa.

Tarkoitin tässä tietysti ensi vuoden alusta alkavaa Turun kaupunkiseudun aamuradiota.

Kokeilusta olivat saamamme vaikutelmat nimittäin siksi myönteisiä, että on todella valitettavaa, kun emme voi palvella kuuntelijoitamme aamun keskeisellä tiedolla - eli millainen on tiedää Turun kaupunkiseudulla.

Vaikka nyt käydyh kokeilun puitteissa ei meillä tätä uutta lähetysmuotoa vielä ollutkaan - tiedoitan hyödynnettiin vain alueuutisissa ja niissäkin vain tilanteen niin vaatiessa, saatoimme hämmästyksellemme havaita, että yllättävän usein tilanne niin vaatikin.

Sitä paitsi meteorologi Yrjö Pilli-Sihvolan laatimat varoituksen sanat menivät poikkeuksetta kohdalleen, vaikka yleissäennusteesta ei kuuli ja samalla tavalla asiaa olisi mieltänytään. Tämä oli luontevan hyvä näyttö paikallis-toiminnan merkityksestä.

Kiittäessäni tästä palaan samalla kirjeeni alkuun - valittelen siis tulevan vuoksi.



Simo Pasanen

YLE:n Turun

toimituksen esimies

Turku 18.6.1981

ISBN 951-46-5981-3

PAINATUS JA JAKELU:
TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
ILMATIETEEN LAITOS